



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 29 435 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 60 R 25/02**

⑳ Aktenzeichen: 199 29 435.6  
㉔ Anmeldetag: 26. 6. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 18. 1. 2001

**DE 199 29 435 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG, 42551  
Velbert, DE

㉒ **Vertreter:**  
Buse, Mentzel, Ludewig, 42275 Wuppertal

㉓ **Erfinder:**  
Boom, Andreas van den, Dipl.-Ing., 45309 Essen,  
DE; Hansen-Rüther, Dirk, Dipl.-Ing., 58256  
Ennepetal, DE; Kusemann, Jens, Dipl.-Ing., 42327  
Wuppertal, DE

㉔ **Entgegenhaltungen:**  
DE 197 43 129 C2  
DE 196 50 751 C1  
US 55 51 267

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ **Vorrichtung zur Positionserkennung eines beweglichen Glieds in einem bei Fahrzeugen anwendbaren Verschluss**

㉖ Bei einer Vorrichtung zur Positionserkennung eines beweglichen Gliedes in einem bei Fahrzeugen anwendbaren Verschluss ist eine wichtige Anwendung die Überwachung eines Sperrbolzens einer elektronischen Lenkungsverriegelung bei einem Kraftfahrzeug. Am Sperrbolzen sitzt ein Permanentmagnet, in dessen Wirkfeld wenigstens zwei Hallsensoren angeordnet sind. Der eine überwacht die Verriegelungsposition und der andere die Entriegelungsposition des Sperrbolzens. Die Hallsensoren sind mit einem Auswerter verbunden. Um eine redundante Positionserkennung zu erhalten, wird vorgeschlagen, wenigstens den zweiten Hallsensor analog wirksam zu machen. Dadurch ergibt sich hier ein verhältnismäßig großer Ansprechbereich. Zur Überwachung der einen Position des Sperrbolzens, insbesondere seiner Entriegelungsposition, werden nun beide Hallsensoren benutzt. Der Auswerter erfasst nicht nur die Signale des ersten Hallsensors, sondern beobachtet auch den zeitlichen Verlauf der am zweiten Analog-Hallsensor anfallenden Signale. Die gemeinsame Auswertung dieser Signale liefert das redundante Überwachungsergebnis.

**DE 199 29 435 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet dieser Vorrichtung ist die elektronische Lenkungsverriegelung bei Kraftfahrzeugen. Die Erfindung richtet sich aber auch, ganz allgemein auf Vorrichtungen zur Positionserkennung eines beweglichen Glieds in einem Verschluss, und wäre daher ohne weiteres auch bei einem elektronischen Zündschalter anwendbar, wo es darauf ankommt eine oder mehrere Schlüsseldrehstellungen zu kontrollieren. Im vorliegenden Fall soll die Erfindung anhand der Lenkungsverriegelung näher erläutert werden.

Früher hat man zur Positionserkennung des Sperrbolzens einer Lenkungsverriegelung Mikroschalter eingesetzt, um einerseits die Verriegelungsposition und andererseits die Entriegelungsposition des Sperrbolzens bezüglich der Lenkspindel in einem Kraftfahrzeug zu überwachen. Bei modernen Lenkungsverriegelungen verwendet man dafür zwei digital wirksame Hallsensoren, die mit einem Permanentmagneten zusammenwirken, welcher bei der Verstellung des Sperrbolzens zwischen den beiden Positionen mitbewegt wird. Bei Annäherung des mitbeweglichen Permanentmagneten auf eine bestimmte, kleine Distanz schaltet der digital wirksame Hallsensor um und meldet einem Auswerter die entsprechende Endposition des Sperrbolzens.

Beim Betrieb einer derartigen Vorrichtung kann es zu verschiedenen Störungen kommen. Der Sperrbolzen kann sich z. B. in einer seiner Endpositionen verklemmen, einer oder beide Hallsensoren können defekt werden, oder der Permanentmagnet kann seine Lage verändern. Um die Sicherheit einer solchen Vorrichtung zu erhöhen, wird man eine sogenannte "Redundanz" anstreben, wo die zu überwachende Endposition auf zwei Wegen überwacht wird. Dazu müsste man bei der bekannten Vorrichtung einen zweiten Permanentmagneten und/oder weitere Hallsensoren verwenden, was den Bauaufwand und/oder den Platzbedarf erhöht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine preiswerte, raumsparende Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art zu entwickeln, die sich durch eine hohe Sicherheit in der Positionserkennung des beweglichen Glieds auszeichnet. Dies wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Maßnahmen erreicht, denen folgende besondere Bedeutung zukommt.

Auch bei der Erfindung werden nur zwei Hallsensoren verwendet, von denen der eine bei Anwendung auf eine Lenkungsverriegelung zur Überwachung der Verriegelungsposition und der andere zur Überwachung der Entriegelungsposition des Sperrbolzens verwendet wird, doch wird dem zweiten, z. B. zur Überwachung der Verriegelungsposition dienenden Hallsensor die zusätzliche Funktion gegeben, auch die Entriegelungsposition des Sperrbolzens zu überwachen. Dies geschieht, indem die Erfindung beim zweiten Hallsensor statt der digitalen eine analoge Wirksamkeit benutzt, weil auf dieser Weise der Ansprechbereich dieses zweiten Hallsensors sich über eine große Distanz erstreckt. Gegenüber dem Wirkbereich eines digitalen Hallsensors ist diese Distanz erheblich größer. Durch diesen über ein weites Feld sich erstreckenden Ansprechbereich kann dieser zweite Analog-Hallsensor dem Auswerter den zeitlichen Verlauf der anfallenden Signale mitteilen, und zwar mindestens in jenem Wegabschnitt im Bewegungspfad des Permanentmagneten, wo sich die vom ersten Hallsensor bereits überwachte erste Endposition des Sperrbolzens befindet. Der zweite Analog-Hallsensor ist also redundant zu dem ersten Hallsensor wirksam. Aus dem zeitlichen Verlauf der Signale kann der Auswerter die verschiedenen möglichen

Störfälle unterscheiden und dadurch die jeweils spezifische Funktion im Fahrzeug auslösen. Dazu gehört z. B. eine Wiederholung der Sperrbolzenbewegung, oder eine entsprechende Störungsmeldung an die Master-Elektronik, oder eine Fehlermeldung, oder eine Alarmauslösung, oder eine Abschaltung des Motorbetriebs im Kraftfahrzeug.

Weitere Maßnahmen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen. In den Zeichnungen ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1, in perspektivischer Darstellung, einige Bauteile der als Anwendung für die Erfindung gewählten elektronischen Lenkungsverriegelung,

Fig. 2, schematisch, den mechanischen Aufbau und das elektrische Blockschaltbild einer solchen Lenkungsverriegelung,

Fig. 3 eine Abwicklung einer teilkreisförmig gekrümmten Hubkurve für den Sperrbolzen dieser Vorrichtung mit angedeutetem Ansprechbereich der beiden Hallsensoren und

Fig. 4 die dem Auswerter zugehenden Signale der beiden Hallsensoren dieser Vorrichtung beim Hub des Sperrbolzens zwischen dessen beiden Endpositionen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in den Zeichnungen als elektronische Lenkungsverriegelung 10 dargestellt, die ihrerseits Teil eines Fahrzeugberechtigungssystems sein kann. Diese Vorrichtung soll kurz "ELV" bezeichnet werden. Die ELV 10 ist eine integrierte Lösung aus Mechanik, Elektrik und Aktuatorik, die grundsätzlich den aus Fig. 1 und 2 ersichtlichen Aufbau hat.

Durch die ELV 10 soll ein Sperrbolzen 11 zwischen zwei in Fig. 2 ausgezogen bzw. strichpunktirt verdeutlichten Positionen 11, 11' bewegt werden. In der ausgezogen gezeichneten Position 11 befindet sich der Sperrbolzen in seiner aus Fig. 2 erkennbaren Verriegelungsposition, wo er mit seinem Sperrende eine Lenksäule 12 des Fahrzeugs blockiert, so dass eine Drehung der Lenksäule 12 im Sinne des Pfeiles 13 nicht möglich ist. In der strichpunktirt verdeutlichten Stellung 11' befindet sich der Sperrbolzen dagegen in seiner Entriegelungsposition. Dann ist der Sperrbolzen 11' aus der Sperröffnung 14 der Säule 12 herausgezogen worden und die vorerwähnte Lenksäulendrehung 13 ist möglich.

Der Sperrbolzen 11 ist mit einem Hubglied 15 baueinheitlich verbunden. Das Hubglied ist folglich seinerseits um die gleiche Hubstrecke 16, wie der Sperrbolzen, zwischen den ebenfalls ausgezogen und gestrichelt in Fig. 2 verdeutlichten Hubpositionen 15, 15' verstellbar. Das Hubglied 15 steht, wie der Ausbruch in Fig. 2 zeigt, unter der Wirkung einer Feder 17. Wenn das Hubglied sich in der ausgezogenen Position 15 von Fig. 2 befindet, ist die Feder 17 bestrebt den Sperrbolzen aus dem Hubglied 15 in die Sperröffnung 14 der Lenksäule 13 eingedrückt zu halten. Wenn jedoch aufgrund einer Lenksäulendrehung 13 die Spitze des Sperrbolzens 11 nicht mit der Sperröffnung ausgerichtet sein sollte, stützt sich der Sperrbolzen zunächst an der Umfangsfläche der Lenksäule 12 ab, um bei einer nachfolgenden Drehung 13 in die dann ausgerichtete Sperröffnung 14 einzufallen. Die Bauteile 11, 15, 17 bilden folglich eine gemeinsam bewegliche Baueinheit.

Die durch den Pfeil 18 in Fig. 2 verdeutlichte Hubbewegung der Baueinheit aus 11, 15 und 17 geht von einer Steuerelektronik ausgelösten Bestromung eines Elektromotors 20 aus. Dieser Motor 20 wirkt über ein, z. B. aus einer Schnecke 21 und einem Schneckenrad 22 bestehendes Getriebe auf ein Hubrad 23 ein. Dieses Hubrad 23 besitzt im Radinneren zwei kreisförmige, axial weisende Hubkurven 24, auf denen sich das Hubglied 15 mit zwei diametralen

Führungsarmen 25 abstützt. Das Hubglied 15 steht unter der Wirkung einer Rückstellkraft 26, die von einer Rückstellfeder 27 ausgeht. Am Hubglied ragt ein Arm 28 radial ab, an welchem ein Permanentmagnet 30 befestigt ist. Die Hubbewegung 18 wirkt sich folglich in einer entsprechenden Mitnahmebewegung des Permanentmagneten 30 aus.

Im Gehäuse 19 der ELV 10 sind verschiedene elektronische Bauteile auf einer Leiterplatte 29 befestigt, darunter zwei Hallsensoren 31, 32, die zueinander unterschiedlich wirksam sind. Sie stehen zunächst in einem aus Fig. 1 erkennbaren Abstand 33 zueinander, welcher der Hubstrecke 16 der genannten Hubbaueinheit 11, 15, 17 entspricht. Wenn beide Hallsensoren 31, 32 digital wirksam wären, dann würde der eine Hallsensor 31 nur dann auf das Wirkfeld des Permanentmagneten ansprechen, wenn die Hubbaueinheit mit ihrem Sperrbolzen in der bereits beschriebenen strichpunktierten Entriegelungsposition 11' sich befindet. Dagegen würde der andere Hallsensor 32 dann vom Permanentmagneten 30 wirksam gesetzt werden, wenn die ausgezogene Verriegelungsposition vom Sperrbolzen 11 vorliegt. Die beiden Hallsensoren 31, 32 detektieren also die beiden Hubpositionen 15, 15' des Hubglieds.

Die an den Ausgängen der beiden Hallsensoren anfallenden Signale werden schließlich über eine Leitung 34 einem elektronischen Auswerter 45 zugeleitet, der auf diesem Wege die Position des Hubglieds 15 überwacht und detektiert. Der eine Hallsensor 31 ist digital wirksam und so positioniert, dass er nur in der Entriegelungsposition 11' bzw. 15' aktiviert ist, weshalb er als "Entriegelungs-Hallsensor" bezeichnet werden kann. In Fig. 3 ist die Hubkurve 24 vom Hubrad 23 in ebener Abwinklung dargestellt. Auf der Ordinate der Kurve in Fig. 3 ist die Hubstrecke 16 zwischen den beiden Hubpositionen 15 und 15' eingetragen. Auf der Ordinate ist der Verlauf der Abstützung des Führungsarms 25 auf der Kurve 24 eingetragen, wobei die mit 35 gekennzeichnete Abstützstelle die Verriegelungsposition und die mit 36 markierte Abstützstelle die Entriegelungsposition des Sperrbolzens bestimmen. Der Wirkbereich des Entriegelungs-Hallsensors 31 ist im Randbereich der Fig. 3 durch die Klammer 37 verdeutlicht. Dies geht auch aus Fig. 4 hervor. Dort ist auf der Ordinate die Flußdichte in mT angegeben, während auf der Abszisse der Messweg verdeutlicht ist. Für den Entriegelungs-Hallsensor 31 gilt die obere, mit 41 gekennzeichnete Signalkurve. Daraus ergibt sich der folgende Wirkverlauf.

Man geht bei Fig. 3 und 4 von der Verriegelungsposition des Hubglieds 35 aus, die, wie gesagt, bei 35 vorliegt. Bei Aktivierung des Motors bewegt sich das Hubglied auf der Hubkurve 24 bis zu einem ersten mit 38 gekennzeichneten Plateau, wo der Entriegelungs-Hallsensor 31 noch nicht aktiviert ist. Seine Aktivierung erfolgt vielmehr erst im sich danach anschließenden letzten, mit 39 gekennzeichneten Entriegelungsposition erreicht hat. Dies wirkt sich, ausweislich der zugehörigen Messkurve 41 in Fig. 4, dadurch aus, dass am Ausgang des Hallsensors ein Signal erscheint; die Kurve 41 macht einen Sprung 43. Die Lage 43 bezüglich des Weges bestimmt den Wirkbereich 37. Je nach Betätigungsrichtung des Sperrbolzens zwischen 11 und 11' ergibt sich, wie Fig. 3 zeigt, ein "Hysteresis-Effekt" an der Messkurve 41.

Der andere Hallsensor 32 dagegen ist analog wirksam und hat daher einen in Fig. 3 mit 40 gekennzeichneten Ansprechbereich, der über eine wesentlich größere Distanz sich erstreckt, als der vorbeschriebene Wirkbereich 37 des Entriegelungs-Hallsensors. Dieser Sensor 32 soll daher nachfolgend kurz "Analog-Hallsensor" bezeichnet werden. Dieser Analog-Hallsensor 32 detektiert aber nicht nur die Ver-

riegelungsposition sondern teilt den bereits erwähnten elektronischen Auswerter 45 auch den zeitlichen Verlauf der dort anfallenden Signale während der Hubbewegung mit. Die sich daraus ergebende Signalkurve 42 ist ebenfalls in Fig. 4 eingezeichnet. Sie erstreckt sich praktisch über den gesamten Fahrweg des Hubglieds 15 zwischen den beiden Endpositionen 35, 36. Dieser Fahrweg des Hubglieds 15 wird in einem skalierten analogen Spannungswert umgewandelt und von einem Mikrocontroller im Auswerter 45 über einen A/D-Wandler eingelesen. Der Wirkbereich dieses Analog-Hallsensors 32 schließt also auch die Entriegelungsposition 36 ein, weshalb die Entriegelungsposition redundant erkannt wird.

Wird die Entriegelungsposition nicht zweifelsfrei über beide Hallsensoren 31, 32 ermittelt, so wird dies vom Auswerter 45 festgestellt und die entsprechende Funktion im Fahrzeug ausgelöst. Es gibt verschiedene Fehler, die unterschiedliche Reaktionen zur Folge haben. Dies ist in Fig. 2 durch einige Funktionsblöcke 47, 48, 49 veranschaulicht, die über Leitungen 46 an den Auswerter 45 angeschlossen sind. In einem Fall, wenn z. B. keiner der beiden Hallsensoren 31, 32 ein Signal abgibt, kann ein schwerwiegender Defekt vorliegen, weshalb dann, wie im Display 44 des Funktionsblock 48 angegeben ist, Alarm ausgelöst werden. Der Alarm kann auf optische und/oder akustische Weise erfolgen. Im schwerwiegenden Fall kann auch der Motorantrieb des Kraftfahrzeugs ganz abgeschaltet werden.

Fallweise könnte auch der Entriegelungs-Hallsensor 31 eine analoge Arbeitsweise aufweisen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch in anderen Anwendungsfällen benutzt werden. Ein weiteres geeignetes Anwendungsfeld wären z. B. elektronische Zündstartschalter.

#### Bezugszeichenliste

- 10 elektrische Lenkverriegelung, ELV
- 11 Sperrbolzen (Verriegelungsposition)
- 11' Entriegelungsposition von 1 I
- 12 Lenksäule
- 13 Drehpfeil für 12
- 14 Sperröffnung von 12
- 15 Hubglied (erste Hubposition)
- 15' zweite Hubposition von 15
- 16 Hubstrecke von 15
- 17 Feder für 11
- 18 Hubbewegungspfeil von 15
- 19 Gehäuse
- 20 Motor
- 21 Getriebe, Schnecke
- 22 Getriebe, Schneckenrad
- 23 Hubrad
- 24 Hubkurve in 23
- 25 Führungsarm an 15 für 24
- 26 Rückstellkraft für 15
- 27 Rückstellfeder für 26
- 28 Arm an 15
- 29 Leiterplatte für 31, 32
- 30 Permanentmagnet an 28
- 31 erster Hallsensor, Entriegelungs-Hallsensor
- 32 zweiter Hallsensor, Analog-Hallsensor
- 33 Abstand zwischen 31, 32
- 34 Leitung
- 35 erste Abstützstelle von 25 (Verriegelungsposition)
- 36 zweite Abstützstelle von 25 (Entriegelungsposition)
- 37 Wirkbereich von 31 (Fig. 3)
- 38 erstes Plateau in 24 (Fig. 3)
- 39 Anstieg von 24 (Fig. 3)
- 40 Ansprechbereich von 32 (Fig. 3)

41 Signalkurve für 31  
 42 Signalkurve für 32  
 43 Sprung in 41 (Fig. 4)  
 44 Display in 48

45 Auswerter

46 Leitung

47 erster Funktionsblock an 45

48 zweiter Funktionsblock

49 dritter Funktionsblock

riegelungsposition (11') des Sperrbolzens.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Positionserkennung eines beweglichen Gliedes in einem bei Fahrzeugen anwendbaren Verschluss, insbesondere eines Sperrbolzens (11) einer elektronischen Lenkungsverriegelung (10) bei einem Kraftfahrzeug, wobei der Sperrbolzen (11) unmittelbar oder mittelbar einen mitbeweglichen Permanentmagneten (30) trägt und im Wirkungsfeld des bewegten Permanentmagneten (30) wenigstens zwei Hallsensoren (31, 32) angeordnet sind, von denen der eine auf die erste Position des beweglichen Gliedes (11), wie die Verriegelungsposition des Sperrbolzens (11) und der andere auf die zweite Position, wie die Entriegelungsposition des Sperrbolzens (11) ansprechen, und die Ausgänge der beiden Hallsensoren (31, 32) mit einem elektronischen Auswerter (45) verbunden sind, der – entsprechend den eingehenden Signalen – bestimmte Funktionen (47, 48, 49) im Fahrzeug auslöst, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der zweite Hallsensor (32) analog wirksam ist und daher einen über eine verhältnismäßig große Distanz sich erstreckenden Ansprechbereich (37) aufweist, dass der Auswerter (45) zusätzlich zu der Überwachung der ersten Position des beweglichen Glieds (11) durch den ersten Hallsensor (31), nämlich insbesondere der Entriegelungsposition (11') des Sperrbolzens, auch den zeitlichen Verlauf der an dem zweiten Analog-Hallsensor (32) anfallenden Signale (42) mindestens in jenem Wegabschnitt des Bewegungswegs vom Permanentmagneten (30) überwacht, wo sich die bereits vom ersten Hallsensor (31) überwachte erste Position (11) befindet, und dass die vom Auswerter (45) bei dieser ersten Position des beweglichen Glieds auszulösende Funktion (47, 48, 49) im Fahrzeug sowohl vom Signal (41) des ersten Hallsensors (31) als auch von dem am zweiten Analog-Hallsensor (32) anfallenden zeitlichen Signalverlauf (42) bestimmt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Hallsensor (31) digital wirksam ist und daher einen über eine verhältnismäßig kleine Distanz sich erstreckenden Ansprechbereich aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch der erste Hallsensor (31) analog wirksam ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Auswerter (45) mit dem Analog-Hallsensor (32) praktisch die gesamte Wegstrecke des Permanentmagneten (30) zwischen den beiden Positionen (11, 11') des beweglichen Gliedes, wie eines Sperrbolzens, überwacht, nämlich zwischen der Verriegelungsposition (11) und der En-

- Leerseite -

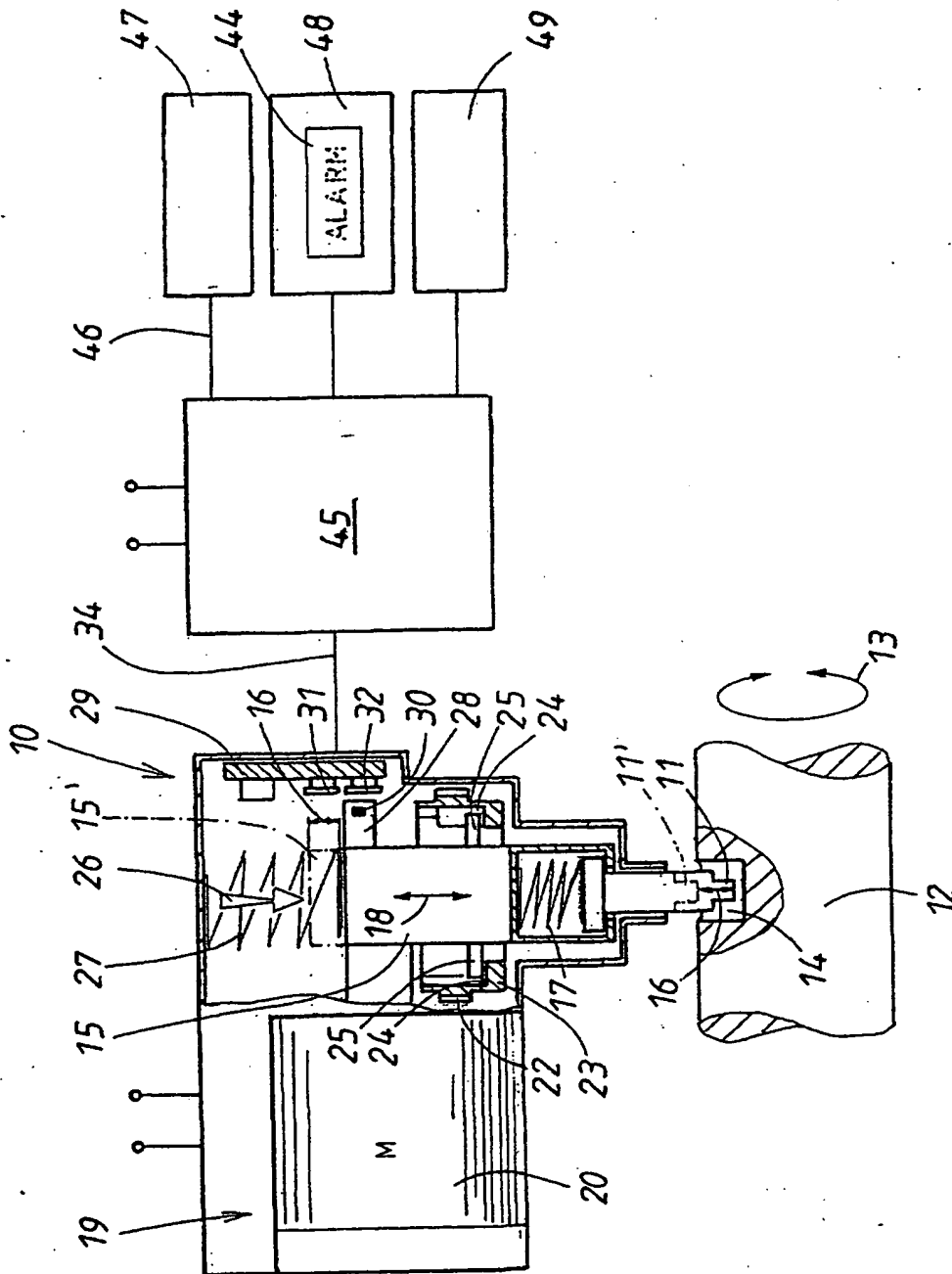
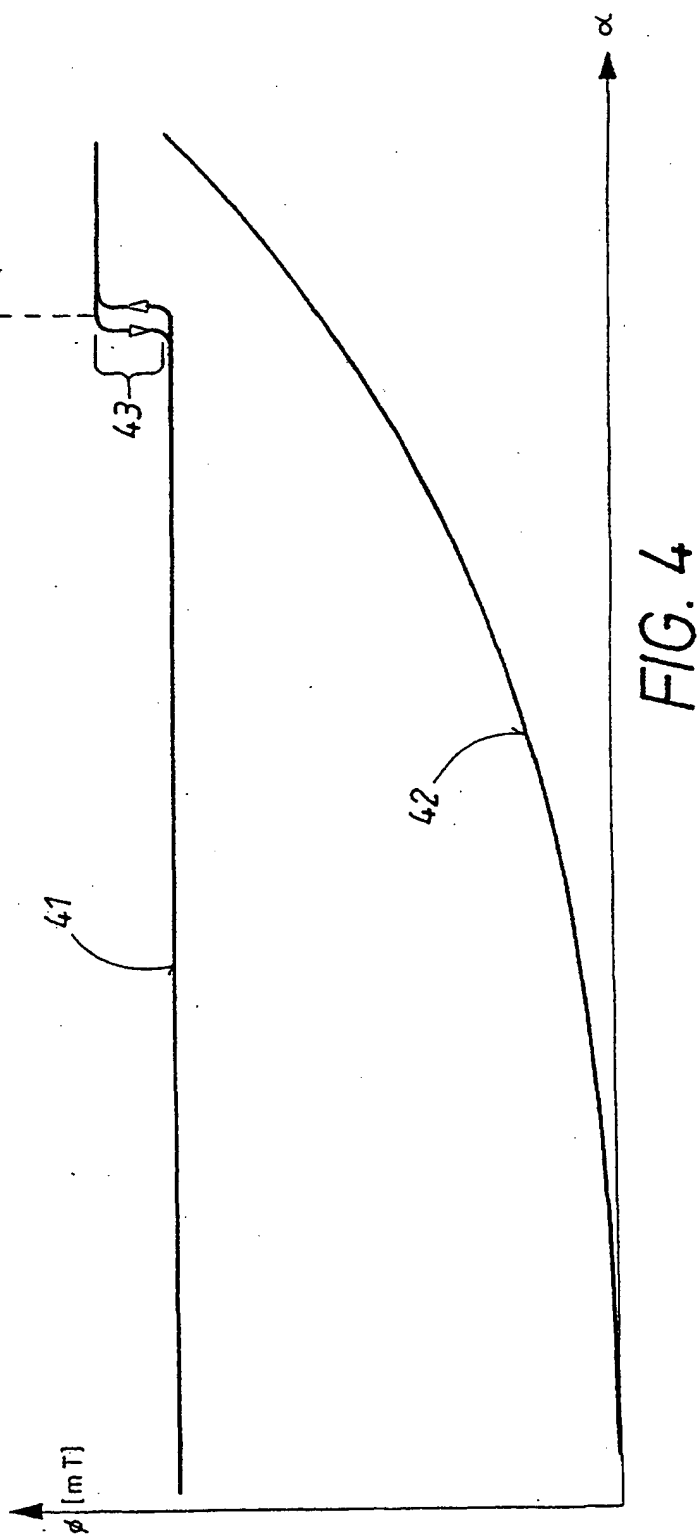
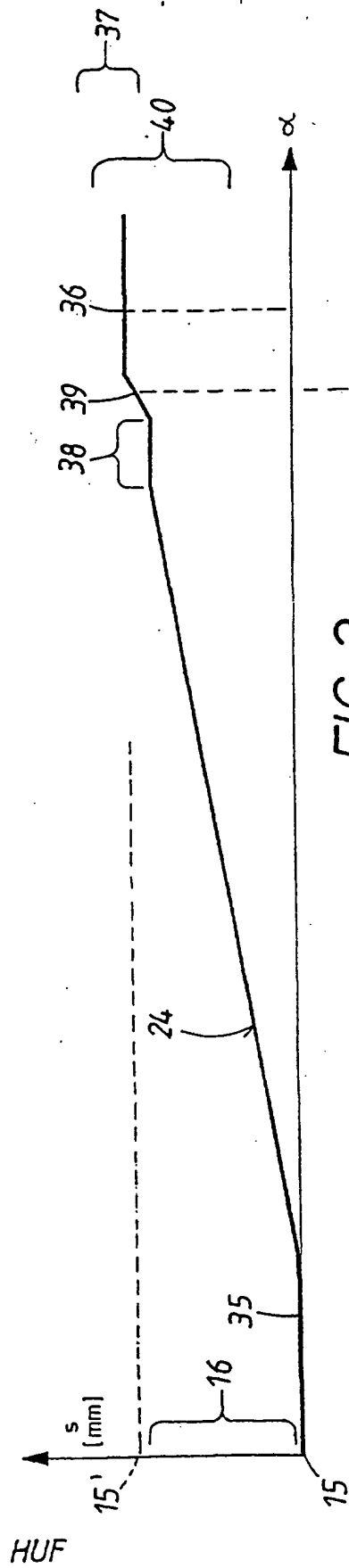


FIG. 2



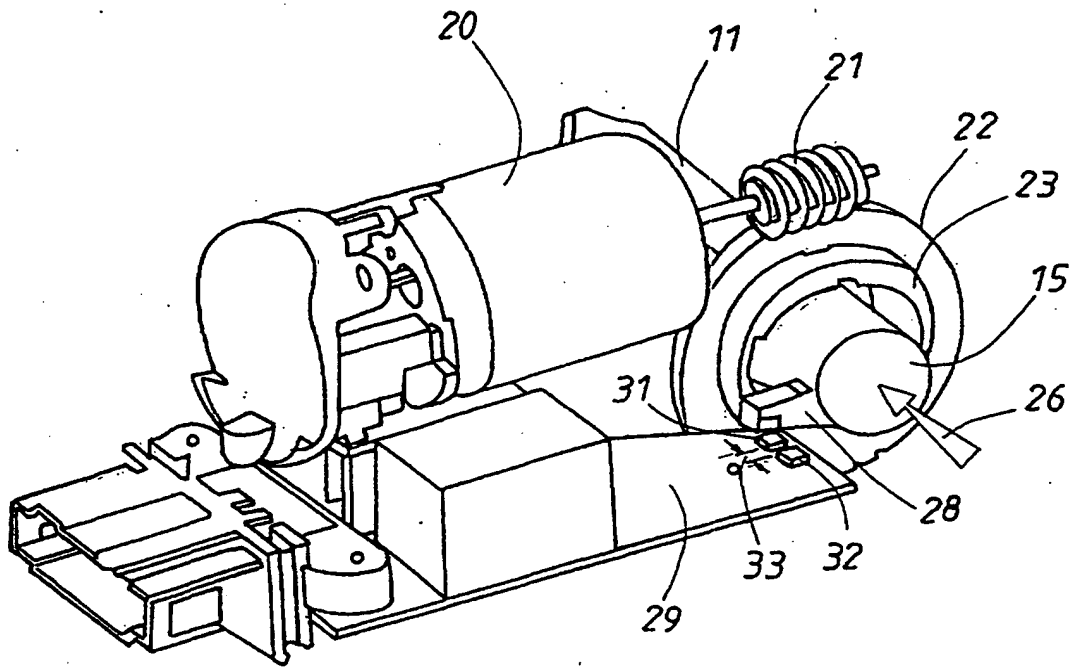


FIG. 1